

Rec'd PCT/PTO 01 MAR 2005

PCT/JP 2004/005996

PCT  
076  
h

10/526225

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 21 MAY 2004	
WIPO	PCT

26.4.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月24日

出願番号  
Application Number: 特願2003-119778  
[ST. 10/C]: [JP 2003-119778]

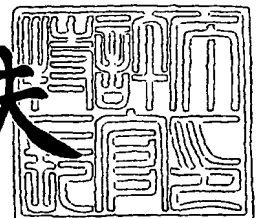
出願人  
Applicant(s): 日本電気株式会社  
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 49200246  
【提出日】 平成15年 4月24日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04B 7/26  
H04J 13/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 鹿倉 義一

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 吉田 尚正

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 新 博行

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 前田 規行

## 【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代表者】 金杉 明信

## 【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代表者】 立川 敬二

【代理人】

【識別番号】 100123788

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 昭夫

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 201087

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0304683

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 符号拡散を用いる無線伝送における雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

パイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号と逆拡散に用いる前記逆拡散符号が時間軸上の $N$ チップのみでも直交するよう割り当てることを特徴とする無線送受信装置。

【請求項 2】 送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

パイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号と逆拡散に用いる前記逆拡散符号が周波数軸上の $M$ チップのみでも直交するよう割り当てることを特徴とする無線送受信装置。

【請求項 3】 送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

パイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号と逆拡散に用いる前記逆拡散符号が周波数軸上の $M$ チップのみでも直交し、かつ、時間軸上の $N$ チップのみでも直交するよう割り当てることを特徴とする無線送受信装置。

【請求項 4】 送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符

号で周波数軸上にMチップ、時間軸上にNチップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

逆拡散に用いる前記逆拡散符号に時間軸上のNチップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当てることを特徴とする無線送受信装置。

【請求項5】 送信機で $M \times N$ チップ長(M、Nは2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上にMチップ、時間軸上にNチップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

逆拡散に用いる前記逆拡散符号に周波数軸上のMチップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当てることを特徴とする無線送受信装置。

【請求項6】 送信機で $M \times N$ チップ長(M、Nは2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上にMチップ、時間軸上にNチップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

逆拡散に用いる前記逆拡散符号に周波数軸上のMチップのみでも直交し、かつ、時間軸上のNチップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当てることを特徴とする無線送受信装置。

【請求項7】 送信機で $M \times N$ チップ長(M、Nは2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上にMチップ、時間軸上にNチップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

周波数軸上でのチャネル変動と時間軸上でのチャネル変動のいずれが顕著であ

るかを検出する手段及び検出結果を送信機に通知する手段を受信機に有し、

時間軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる前記逆拡散符号に周波数軸上のMチップのみでも直交する符号を、パイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当て、

周波数軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる前記逆拡散符号に時間軸上のNチップのみでも直交する符号を、パイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当ててことを特徴とする無線送受信装置。

【請求項8】 送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上にMチップ、時間軸上にNチップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

周波数軸上でのチャネル変動と時間軸上でのチャネル変動のいずれが顕著であるかを検出する手段を送信機に有し、

時間軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる前記逆拡散符号に周波数軸上のMチップのみでも直交する符号を、パイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当て、

周波数軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる前記逆拡散符号に時間軸上のNチップのみでも直交する符号を、パイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当ててことを特徴とする無線送受信装置。

【請求項9】 送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上にMチップ、時間軸上にNチップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

周波数軸上でのチャネル変動と時間軸上でのチャネル変動のいずれが顕著であるかを検出する手段及び検出結果を送信機に通知する手段を受信機に有し、

時間軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる前記逆拡散符号に周波数軸上のMチップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの

拡散に用いる前記拡散符号として割り当て、

周波数軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる前記逆拡散符号に時間軸上のNチップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当ててことを特徴とする無線送受信装置。

【請求項10】 送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置において、

周波数軸上でのチャネル変動と時間軸上でのチャネル変動のいずれが顕著であるかを検出する手段を送信機に有し、

時間軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる前記逆拡散符号に周波数軸上の $M$ チップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当て、

周波数軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる前記逆拡散符号に時間軸上の $N$ チップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる前記拡散符号として割り当ててことを特徴とする無線送受信装置。

【請求項11】 周波数軸上のチャネル変動の指標として遅延分散を用いることを特徴とする請求項7から請求項10のいずれか1項に記載の無線送受信装置。

【請求項12】 周波数軸上のチャネル変動の指標としてコヒーレント帯域を用いることを特徴とする請求項7から請求項10のいずれか1項に記載の無線送受信装置。

【請求項13】 時間軸上のチャネル変動の指標としてドップラー周波数を用いることを特徴とする請求項7から請求項10のいずれか1項に記載の無線送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、符号拡散を用いる無線伝送における雑音及び干渉電力を推定する無線送受信装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来の無線伝送システムには、基地局において複数のアンテナでダイバーシチ受信を行う場合、移動局における送信電力制御誤差を小さく抑えるCDMA(Code Division Multiple Access)/TDD(Time Division Duplex)方式の無線伝送システムがある(例えば、特許文献1参照。)

#### 【0003】

また、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)-CDMA通信において、サブキャリア間の振幅差を低減して拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下における伝送効率を向上させる送受信装置がある(例えば、特許文献2参照。)

#### 【0004】

また、残留位相誤差を補償するOFDM-CDMA方式の通信端末装置がある(例えば、特許文献3参照。)

#### 【0005】

また、伝送効率を低下させることなく復調信号の誤り率特性の劣化を防止するOFDM-CDMA方式の通信装置がある(例えば、特許文献4参照。)

#### 【0006】

また、広い周波数帯域を必要とすることがないと共に、信号波形に大きなピークの生じることのないマルチキャリアCDMA方式のマルチキャリア伝送装置がある(例えば、特許文献5参照。)

#### 【0007】

また、直接拡散方式の拡散処理を施した情報信号をDCサブキャリアに配置し、情報信号の誤り率特性を抑えつつ伝送効率を向上させるOFDM通信装置がある(例えば、特許文献6参照。)

#### 【0008】

また、各端末装置が高いS/Nで基地局と通信でき、各セルにおける同時通信



数を増加可能な、セルラ方式のスペクトラム拡散通信システムがある（例えば、特許文献7参照。）。

### 【0009】

また、ピーク電力の増大および通信品質の劣化をともに防ぐことができるOFDM-CDMA方式の無線通信装置がある（例えば、特許文献8参照。）。

### 【0010】

CDMAを用いる無線伝送装置において、雑音及び干渉電力を推定する方法の一つに、パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号により受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定するものがある。ここでは、図3に示すような拡散率4で時間軸に拡散する拡散符号を用いる場合を例に説明する。拡散符号としては、

コード1: (1, 1, 1, 1)

コード2: (1, 1, -1, -1)

コード3: (1, -1, 1, -1)

コード4: (1, -1, -1, 1)

の4つがあり、パイロット信号の拡散にはコード1、コード2、コード3の3つが使用されているとする。チップ間隔のチャネルインパルス応答を $h_1, h_2, h_3, h_4$ それぞれに時間的に対応する雑音及び干渉成分を $NI_1, NI_2, NI_3, NI_4$ とすると、受信信号 $r$ は次式で表される。

$$r = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) + (h_1 + h_2 - h_3 - h_4) + (h_1 - h_2 + h_3 - h_4) + NI_1 + NI_2 + NI_3 + NI_4$$

$$= (3h_1 + h_2 + h_3 - h_4) + NI_1 + NI_2 + NI_3 + NI_4$$

これをパイロット信号の拡散に用いていないコード4で拡散した逆拡散信号 $d$ は

$$d = (3h_1 - h_2 - h_3 - h_4) + NI_1 - NI_2 - NI_3 + NI_4$$

となる。ここで、

### 【0011】

【数1】

$$h_1 \angle \rho \alpha \theta \nu^0; h_2 \angle \rho \alpha \theta \nu^0; h_3 \angle \rho \alpha \theta \nu^0; h_4$$

であれば、

【0012】

【数2】

$$d \angle \rho \alpha \theta \nu^0; NI_1 - NI_2 - NI_3 + NI_4$$

となり雑音及び干渉成分のみが残るため、これを2乗したものの平均値を求めれば雑音及び干渉電力を推定できる。但し、時間軸上のチャネルの変動が大きい場合は

【0013】

【数3】

$$h_1 \angle \rho \alpha \theta \nu^0; h_2 \angle \rho \alpha \theta \nu^0; h_3 \angle \rho \alpha \theta \nu^0; h_4$$

【0014】

が成り立たなくなるため、推定精度が劣化する。

【0015】

CDMAでの拡散は時間軸のみであるが、時間軸及び周波数軸の2次元に符号拡散を行う無線伝送方式にMC-2D-CDMAがある（例えば、非特許文献1参照。）。MC-2D-CDMAでは、パイロット信号にも2次元の符号拡散が用いられる場合がある。今、図4に示すような拡散率4で周波数軸上で2チップ、時間軸上で2チップに拡散されたパイロット信号が用いられるとする。CDMAの例と同じように、パイロット信号の拡散にはコード1、コード2、コード3の3つが使用されており、コード4で受信信号を逆拡散することにより雑音及び干渉電力を推定する場合を考える。図4のC0, C1, C2, C3に対応するチャネルインパルス応答値をそれぞれ、h11, h21, h12, h

22、雑音及び干渉成分を $NI_{11}$ ,  $NI_{21}$ ,  $NI_{12}$ ,  $NI_{22}$ とする。このとき、逆拡散信号 $d$ は受信信号 $r$ とコード4の畳み込み演算により、

$$d = (3h_{11} + NI_{11}) \times 1 + (h_{21} + NI_{21}) \times (-1) + (h_{12} + NI_{12}) \times (-1) + (-h_{22} + NI_{22}) \times 1$$

$$= (3h_{11} - h_{21} - h_{12} - h_{22}) + NI_{11} - NI_{21} - NI_{12} + NI_{22}$$

となる。ここで、

【0016】

【数4】

$$h_{11} \& \rho \alpha \theta \nu 0 ; h_{21} \& \rho \alpha \theta \nu 0 ; h_{12} \& \rho \alpha \theta \nu 0 ; h_{22}$$

であれば、

【0017】

【数5】

$$d \& \rho \alpha \theta \nu 0 ; NI_{11} - NI_{21} - NI_{12} + NI_{22}$$

となり雑音及び干渉成分のみが残るため、これを2乗したものの平均値を求めれば雑音及び干渉電力を推定できる。

【0018】

【特許文献1】

特開 2000-91986 号公報

【特許文献2】

特開 2001-24618 号公報

【特許文献3】

特開 2001-28557 号公報

【特許文献4】

特開 2001-144724 号公報

【特許文献5】

特開 2001-168837 号公報

## 【特許文献6】

特開 2001-203664 号公報

## 【特許文献7】

特開 2002-198902 号公報

## 【特許文献8】

特開 2002-271296 号公報

## 【非特許文献1】

The Proceeding of PIMRC' 99、p.498-502

## 【0019】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したCDMAで従来用いられている雑音及び干渉電力推定法を上述したように2次元拡散されたパイロット信号にそのまま適用した場合、周波数軸上、時間軸上の両方においてチャネル変動が十分に遅くなければ推定精度が著しく劣化してしまうという問題が生じる。例えば、時間軸上の変動が殆ど無くても、即ち、

## 【0020】

## 【数6】

$$h_{11} \propto \theta \propto \nu^0; h_{12} \text{ 及び } h_{21} \propto \theta \propto \nu^0; h_{22}$$

が成り立っていても、

## 【0021】

## 【数7】

$$d \propto \theta \propto \nu^0; 2h_{11} - 2h_{21} + N_{I11} - N_{I21} - N_{I12} + N_{I22}$$

であり、周波数軸上の変動が大きければ、即ち、

## 【0022】

【数 8】

$$h_{11} \& \rho \alpha \theta \nu^0; h_{21}$$

が成り立たなければ、信号成分が残ってしまい推定精度が劣化する。また、周波数軸上の変動が無くても、即ち、

【0023】

【数 9】

$$h_{11} \& \rho \alpha \theta \nu^0; h_{21} \text{ 及び } h_{12} \& \rho \alpha \theta \nu^0; h_{22}$$

が成り立っていても、

【0024】

【数 10】

$$d \& \rho \alpha \theta \nu^0; 2h_{11} - 2h_{12} + NI_{11} - NI_{21} - NI_{12} + NI_{22}$$

であり、時間軸上の変動が大きければ、即ち、

【0025】

【数 11】

$$h_{11} \& \rho \alpha \theta \nu^0; h_{12}$$

が成り立たなければ、信号成分が残ってしまい推定精度が劣化する。

【0026】

上述の従来技術の問題点に鑑み、本発明の目的は、周波数軸上のチャネル変動または時間軸上のチャネル変動のいずれかが大きい場合でも、精度の高い雑音及び干渉電力推定を実現できる無線送受信装置を提供することにある。

【0027】

**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解消するため、本発明が提供する第一の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号と逆拡散に用いる逆拡散符号が時間軸上の $N$ チップのみでも直交するよう符号割り当てを行う。

**【0028】**

本発明が提供する第二の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号と逆拡散に用いる逆拡散符号が周波数軸上の $M$ チップのみでも直交するよう符号割り当てを行う。

**【0029】**

本発明が提供する第三の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号と逆拡散に用いる逆拡散符号が周波数軸上の $M$ チップのみでも直交し、時間軸上の $N$ チップのみでも直交するよう符号割り当てを行う。

**【0030】**

本発明が提供する第四の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力

を推定する場合において、逆拡散に用いる逆拡散符号に時間軸上のNチップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行う。

#### 【0031】

本発明が提供する第五の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、逆拡散に用いる逆拡散符号に周波数軸上の $M$ チップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行う。

#### 【0032】

本発明が提供する第六の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、逆拡散に用いる逆拡散符号に周波数軸上の $M$ チップのみでも直交し、かつ、時間軸上の $N$ チップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行う。

#### 【0033】

本発明が提供する第七の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、周波数軸上でのチャネル変動と時間軸上でのチャネル変動のいずれが顕著であるかを検出する手段及び検出結果を送信機に通知する手段を受信機に有し、時間軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる逆拡散符号に周波数軸上の $M$ チップのみでも直交する符号を、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行い、周波数軸上でのチャネル変動

が顕著な場合は、逆拡散に用いる逆拡散符号に時間軸上のNチップのみでも直交する符号を、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行う。

#### 【0034】

本発明が提供する第八の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、周波数軸上でのチャネル変動と時間軸上でのチャネル変動のいずれが顕著であるかを検出する手段を送信機に有し、時間軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる逆拡散符号に周波数軸上の $M$ チップのみでも直交する符号を、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行い、周波数軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる逆拡散符号に時間軸上の $N$ チップのみでも直交する符号を、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行う。

#### 【0035】

本発明が提供する第九の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、周波数軸上でのチャネル変動と時間軸上でのチャネル変動のいずれが顕著であるかを検出する手段及び検出結果を送信機に通知する手段を受信機に有し、時間軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる逆拡散符号に周波数軸上の $M$ チップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行い、周波数軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる逆拡散符号に時間軸上の $N$ チップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行う。

#### 【0036】



本発明が提供する第十の無線送受信装置は、送信機で $M \times N$ チップ長( $M$ 、 $N$ は2以上の任意の整数)の拡散符号で周波数軸上に $M$ チップ、時間軸上に $N$ チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機でパイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定する場合において、周波数軸上でのチャネル変動と時間軸上でのチャネル変動のいずれが顕著であるかを検出する手段を送信機に有し、時間軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる逆拡散符号に周波数軸上の $M$ チップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行い、周波数軸上でのチャネル変動が顕著な場合は、逆拡散に用いる逆拡散符号に時間軸上の $N$ チップのみでも直交する符号を、優先してパイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号として割り当てを行う。

**【0037】**

また、周波数軸上のチャネル変動の指標として遅延分散を用いてもよい。

**【0038】**

また、周波数軸上のチャネル変動の指標としてコヒーレント帯域を用いてもよい。

**【0039】**

また、時間軸上のチャネル変動の指標としてドップラー周波数を用いてもよい。

**【0040】**

従って、本発明の無線送受信装置により、周波数軸上のチャネル変動または時間軸上のチャネル変動のいずれかが大きい場合でも、精度の高い雑音及び干渉電力推定を実現できる。

**【0041】****【発明の実施の形態】**

次に本発明の実施の形態について説明する。

**【0042】**

図1は、本発明による第一の実施の形態における無線送受信装置の構成を示すブロック図である。実際の無線送受信装置では、当然、送信機においてデータに

パイロット信号が多重して送信され、受信機にはデータを復調する手段が必要であるが、ここでは、簡単のため、パイロット信号の送受信のみに着目した説明とする。尚、拡散率4で周波数軸上で2チップ、時間軸上で2チップに拡散されたパイロット信号を用いる場合の例を示す。送信機101において、データコピー部103は、パイロット信号 $S_{PI}$ を4個コピーしてパラレルパイロット信号 $S_{PPI}(1) \sim S_{PPI}(4)$ として出力する。パラレル/シリアル変換部104はパラレルパイロット信号 $S_{PPI}(1) \sim S_{PPI}(4)$ をパラレル/シリアル変換して直接拡散入力信号 $S_{SPI}(1)$ 、 $S_{SPI}(2)$ 、 $S_{SPI}(3)$ 、 $S_{SPI}(4)$ を出力する。拡散符号割り当て部105は、拡散符号割り当て信号 $S_{CAL}$ を出力する。拡散部106は、直接拡散入力信号 $S_{SPI}(1)$ 、 $S_{SPI}(2)$ 、 $S_{SPI}(3)$ 、 $S_{SPI}(4)$ 及び拡散符号割り当て信号 $S_{CAL}$ を入力とし、第1直接拡散出力信号 $S_{SP01}(1)$ 、 $S_{SP01}(2)$ 、 $S_{SP01}(3)$ 、 $S_{SP01}(4)$ 及び第2直接拡散出力信号 $S_{SP02}(1)$ 、 $S_{SP02}(2)$ 、 $S_{SP02}(3)$ 、 $S_{SP02}(4)$ を出力する。多重部107は、第1直接拡散出力信号 $S_{SP01}(1)$ 、 $S_{SP01}(2)$ 、 $S_{SP01}(3)$ 、 $S_{SP01}(4)$ と第2直接拡散出力信号 $S_{SP02}(1)$ 、 $S_{SP02}(2)$ 、 $S_{SP02}(3)$ 、 $S_{SP02}(4)$ を符号多重し、IFFT入力信号 $S_{IFFTI}(1)$ 、 $S_{IFFTI}(2)$ 、 $S_{IFFTI}(3)$ 、 $S_{IFFTI}(4)$ として出力する。逆フーリエ変換部108は、IFFT入力信号 $S_{IFFTI}(1)$ 、 $S_{IFFTI}(2)$ 、 $S_{IFFTI}(3)$ 、 $S_{IFFTI}(4)$ を逆フーリエ変換し、IFFT出力信号 $S_{IFFTO}(1)$ 、 $S_{IFFTO}(2)$ 、 $S_{IFFTO}(3)$ 、 $S_{IFFTO}(4)$ として出力される。ガードインターバル付加部109は、IFFT出力信号 $S_{IFFTO}(1)$ 、 $S_{IFFTO}(2)$ 、 $S_{IFFTO}(3)$ 、 $S_{IFFTO}(4)$ にガードインターバルを付加し、送信信号 $S_{TX}(1)$ 、 $S_{TX}(2)$ 、 $S_{TX}(3)$ 、 $S_{TX}(4)$ として出力する。受信機102において、ガードインターバル除去部110は、受信信号 $S_{RX}(1)$ 、 $S_{RX}(2)$ 、 $S_{RX}(3)$ 、 $S_{RX}(4)$ からガードインターバルを除去し、FFT入力信号 $S_{FFTI}(1)$ 、 $S_{FFTI}(2)$ 、 $S_{FFTI}(3)$ 、 $S_{FFTI}(4)$ として出力する。フーリエ変換部111は、FFT入力信号 $S_{FFTI}(1)$ 、 $S_{FFTI}(2)$ 、 $S_{FFTI}(3)$ 、 $S_{FFTI}(4)$ をフーリエ変換し、FFT出力信号 $S_{FFTO}(1)$ 、 $S_{FFTO}(2)$ 、 $S_{FFTO}(3)$ 、 $S_{FFTO}(4)$ として出力する。パラレル/シリアル変換部112は、FFT出力信号 $S_{FFTO}(1)$ 、 $S_{FFTO}(2)$ 、 $S_{FFTO}(3)$ 、 $S_{FFTO}(4)$ をパラレル/シリアル変換し、逆拡散入力信号 $S_{DSPI}(1)$ 、 $S_{DSPI}(2)$ 、 $S_{DSPI}(3)$ 、 $S_{DSPI}(4)$ として出力する。逆拡散符号割り当て部113は、逆拡散符号割り当て信号 $S_{DCAL}$ を出力する。逆拡散部114は、逆拡散入力信号 $S_{DSPI}(1)$ 、 $S_{DSPI}(2)$ 、 $S_{DSPI}(3)$ 、 $S_{DSPI}(4)$ 及び逆拡散符号割り当て信号 $S_{DCAL}$ を入力として、逆拡散出力信

号 $S_{DSP0}$ を出力する。電力演算部115は逆拡散出力信号 $S_{DSP0}$ を入力として、雑音及び干渉電力を推定し、推定電力信号として出力する。

### 【0 0 4 3】

以上の動作により、雑音及び干渉電力を推定する。

### 【0 0 4 4】

第一の実施の形態においては、拡散符号割り当て部105が割り当てる2つの拡散符号が、逆拡散符号割り当て部113が割り当てる逆拡散符号と時間軸のみでも直交することを特徴とする。今、図4に示すような拡散率4で周波数軸上で2チップ、時間軸上で2チップに拡散されたパイロット信号が用いられているとする。拡散符号としては、

コード1: (1, 1, 1, 1)

コード2: (1, 1, -1, -1)

コード3: (1, -1, 1, -1)

コード4: (1, -1, -1, 1)

の4つがある。このとき、コード1及びコード3は時間軸のみにおいてもコード2及びコード4と直交する。そこで、拡散符号割り当て部105は拡散符号としてコード1及びコード3を、逆拡散符号割り当て部113は逆拡散符号としてコード2を割り当てるものとする。図4の $C_0, C_1, C_2, C_3$ に対応するチャネルインパルス応答値をそれぞれ、 $h_{11}, h_{21}, h_{12}, h_{22}$ 、雑音及び干渉成分を $NI_{11}, NI_{21}, NI_{12}, NI_{22}$ とする。このとき、逆拡散出力信号 $S_{DSP0}$ は逆拡散入力信号 $S_{DSPI}(1)$ 、 $S_{DSPI}(2)$ 、 $S_{DSPI}(3)$ 、 $S_{DSPI}(4)$ とコード3の畳み込み演算により、

$$\begin{aligned} S_{DSP0} &= (2h_{11} + NI_{11}) \times 1 + (0 + NI_{21}) \times 1 + (2h_{12} + NI_{12}) \times (-1) + (0 + NI_{22}) \times (-1) \\ &= (2h_{11} - 2h_{12}) + NI_{11} + NI_{21} - NI_{12} - NI_{22} \end{aligned}$$

となる。従って、時間軸上のチャネル変動が小さければ、即ち、

### 【0 0 4 5】

#### 【数 1 2】

$$h_{11} \propto \theta \propto \nu^0; h_{12} \text{ 及び } h_{21} \propto \theta \propto \nu^0; h_{22}$$

が成り立てば、信号成分が打ち消しあう。同様にして、拡散符号割り当て部105が拡散符号としてコード1のみを割り当てた場合は、

$$\begin{aligned} S_{DSP0} &= (h_{11} + NI_{11}) \times 1 + (h_{21} + NI_{21}) \times 1 + (h_{12} + NI_{12}) \times (-1) + (h_{22} + NI_{22}) \times (-1) \\ &= (h_{11} - h_{12}) + (h_{21} - h_{22}) + NI_{11} + NI_{21} - NI_{12} - NI_{22} \end{aligned}$$

であり、拡散符号割り当て部105が拡散符号としてコード3のみを割り当てた場合は、

$$\begin{aligned} S_{DSP0} &= (h_{11} + NI_{11}) \times 1 + (-h_{21} + NI_{21}) \times 1 + (h_{12} + NI_{12}) \times (-1) + (-h_{22} + NI_{22}) \times (-1) \\ &= (h_{11} - h_{12}) - (h_{21} - h_{22}) + NI_{11} + NI_{21} - NI_{12} - NI_{22} \end{aligned}$$

であるため、時間軸上のチャネル変動が小さければ、即ち、

【0046】

【数13】

$$h_{11} \propto \rho \alpha \theta \nu^0; h_{12} \text{ 及び } h_{21} \propto \rho \alpha \theta \nu^0; h_{22}$$

が成り立てば、信号成分が打ち消しあう。

【0047】

以上のように、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号と逆拡散に用いる逆拡散符号が時間軸上のNチップのみでも直交するよう割り当てることにより、時間軸上のチャネル変動が小さければ、周波数軸上のチャネル変動が大きくても精度の高い雑音及び干渉電力推定が実現できる。

【0048】

次に本発明による第二の実施の形態について説明する。無線送受信装置の構成を示すブロック図は、第一の実施の形態と同じく図1となる。第二の実施の形態が第一の実施の形態と異なる点は、拡散符号割り当て部105が割り当てる2つの拡散符号が、逆拡散符号割り当て部113が割り当てる逆拡散符号と周波数軸のみでも直交することを特徴とすることである。今、図4に示すような拡散率4で周波数軸上で2チップ、時間軸上で2チップに拡散されたパイロット信号が用いられているとする。拡散符号としては、

コード1: (1, 1, 1, 1)

コード2: (1, 1, -1, -1)

コード3: (1, -1, 1, -1)

コード4: (1, -1, -1, 1)

の4つがある。このとき、コード1及びコード2は周波数軸のみにおいてもコード3及びコード4と直交する。そこで、拡散符号割り当て部105は拡散符号としてコード1及びコード2を、逆拡散符号割り当て部113は逆拡散符号としてコード3を割り当てるものとする。図4の $C_0, C_1, C_2, C_3$ に対応するチャネルインパルス応答値をそれぞれ、 $h_{11}, h_{21}, h_{12}, h_{22}$ 、雑音及び干渉成分を $NI_{11}, NI_{21}, NI_{12}, NI_{22}$ とする。このとき、逆拡散出力信号 $S_{DSP0}$ は逆拡散入力信号 $S_{DSP1}(1), S_{DSP1}(2), S_{DSP1}(3), S_{DSP1}(4)$ とコード3の畳み込み演算により、

$$\begin{aligned} S_{DSP0} &= (2h_{11} + NI_{11}) \times 1 + (2h_{21} + NI_{21}) \times (-1) + (0 + NI_{12}) \times 1 + (0 + NI_{22}) \times (-1) \\ &= (2h_{11} - 2h_{21}) + NI_{11} - NI_{21} + NI_{12} - NI_{22} \end{aligned}$$

となる。従って、周波数軸上のチャネル変動が小さければ、即ち、

【0049】

【数14】

$h_{11} \propto \theta^0; h_{21}$  及び  $h_{12} \propto \theta^0; h_{22}$

が成り立てば、信号成分が打ち消しあう。同様にして、拡散符号割り当て部105が拡散符号としてコード1のみを割り当てた場合は、

$$\begin{aligned} S_{DSP0} &= (h_{11} + NI_{11}) \times 1 + (h_{21} + NI_{21}) \times (-1) + (h_{12} + NI_{12}) \times 1 + (h_{22} + NI_{22}) \times (-1) \\ &= (h_{11} - h_{21}) + (h_{12} - h_{22}) + NI_{11} - NI_{21} + NI_{12} - NI_{22} \end{aligned}$$

であり、拡散符号割り当て部105が拡散符号としてコード2のみを割り当てた場合は、

$$\begin{aligned} S_{DSP0} &= (h_{11} + NI_{11}) \times 1 + (h_{21} + NI_{21}) \times (-1) + (-h_{12} + NI_{12}) \times 1 + (-h_{22} + NI_{22}) \times (-1) \\ &= (h_{11} - h_{21}) - (h_{12} - h_{22}) + NI_{11} - NI_{21} + NI_{12} - NI_{22} \end{aligned}$$

であるため、周波数軸上のチャネル変動が小さければ、即ち、

【0050】

【数15】

$$h_{11}^{\rho \alpha \theta \nu^0}; h_{21} \text{ 及び } h_{12}^{\rho \alpha \theta \nu^0}; h_{22}$$

が成り立てば、信号成分が打ち消しあう。

【0051】

以上のように、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号と逆拡散に用いる逆拡散符号が周波数軸上のMチップのみでも直交するよう割り当てることにより、周波数軸上のチャネル変動が小さければ、時間軸上のチャネル変動が大きくても精度の高い雑音及び干渉電力推定が実現できる。

【0052】

次に本発明による第三の実施例について説明する。無線送受信装置の構成を示すブロック図は、第一及び第二の実施例と同じく図1となる。但し、拡散部106からの出力は第1直接拡散出力信号SSP01(1)、SSP01(2)、SSP01(3)、SSP01(4)のみとなる。また、第三の実施例が第一及び第二の実施例と異なる点は、拡散符号割り当て部105が割り当てる拡散符号が、逆拡散符号割り当て部113が割り当てる逆拡散符号と周波数軸のみ及び時間軸のみでも直交することを特徴とすることである。今、図4に示すような拡散率4で周波数軸上で2チップ、時間軸上で2チップに拡散されたパイロット信号が用いられているとする。拡散符号としては、

コード1: (1, 1, 1, 1)

コード2: (1, 1, -1, -1)

コード3: (1, -1, 1, -1)

コード4: (1, -1, -1, 1)

の4つがある。このとき、コード1は周波数軸のみ及び時間軸のみにおいてもコード4と直交する。コード3とコード4の間にもこの関係が成り立つ。そこで、拡散符号割り当て部105は拡散符号としてコード1を、逆拡散符号割り当て部113は逆拡散符号としてコード4を割り当てるものとする。図4のC<sub>0</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>に対応するチャネルインパルス応答値をそれぞれ、h<sub>11</sub>, h<sub>21</sub>, h<sub>12</sub>, h<sub>22</sub>、雑音及び干渉成分をN

$I_{11}, NI_{21}, NI_{12}, NI_{22}$ とする。このとき、逆拡散出力信号 $S_{DSP0}$ は逆拡散入力信号 $S_{DSPI}(1)$ 、 $S_{DSPI}(2)$ 、 $S_{DSPI}(3)$ 、 $S_{DSPI}(4)$ とコード4の畳み込み演算により、  

$$S_{DSP0} = (h_{11} + NI_{11}) \times 1 + (h_{21} + NI_{21}) \times (-1) + (h_{12} + NI_{12}) \times (-1) + (h_{22} + NI_{22}) \times 1$$

$$= (h_{11} - h_{21} - h_{12} + h_{22}) + NI_{11} - NI_{21} - NI_{12} + NI_{22}$$
となる。従って、周波数軸上のチャネル変動、時間軸上のチャネル変動のどちらかが小さければ、即ち、

【0053】

【数16】

$h_{11} \propto \rho \alpha \theta \nu^0; h_{21}$  及び  $h_{12} \propto \rho \alpha \theta \nu^0; h_{22}$ 、

$h_{11} \propto \rho \alpha \theta \nu^0; h_{12}$  及び  $h_{21} \propto \rho \alpha \theta \nu^0; h_{22}$

のどちらかが成り立てば、信号成分が打ち消しあう。

【0054】

以上のように、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号と逆拡散に用いる逆拡散符号が周波数軸上のMチップのみでも時間軸上のNチップのみでも直交するよう割り当てることにより、周波数軸上のチャネル変動、時間軸上のチャネル変動のどちらかが小さければ、精度の高い雑音及び干渉電力推定が実現できる。

【0055】

図2は、本発明による第四の実施の形態における無線送受信装置の構成を示すブロック図である。第一～三の実施の形態におけるブロック図である図1との違いは、送信機201において、受信チャネル変動情報信号 $SR_{CHI}$ を入力として、チャネル変動情報を再生して再生チャネル変動情報 $S_{RECHI}$ として出力するチャネル変動情報受信部203を有し、拡散符号割り当て部204が、再生チャネル変動情報 $S_{RECHI}$ を基に、拡散符号の割り当てを決定し、受信機202において、受信信号 $SR_X(1)$ 、 $SR_X(2)$ 、 $SR_X(3)$ 、 $SR_X(4)$ を入力として、チャネル変動を検出し、チャネル変動情報 $S_{CHI}$ として出力するチャネル変動検出部205を有し、チャネル変動情報 $S_{CHI}$ を入力として、送信チャネル変動情報 $SS_{CHI}$ を出力するチャネル変動情報送信部206を有し、逆拡散符号割り当て部207が、チャネル変動情報 $S_{CHI}$ を基に、逆拡散

符号の割り当てを決定する点である。

#### 【0056】

逆拡散符号割り当て部207では、チャンネル変動情報SCH<sub>I</sub>を基に、拡散符号割り当て部204では、チャンネル変動情報SCH<sub>I</sub>を再生した再生チャンネル変動情報SRECH<sub>I</sub>を基に、時間軸上のチャンネル変動が周波数軸上の変動より大きい場合は、拡散符号と逆拡散符号が周波数軸上のMチップのみでも直交するよう符号割り当てを行い、周波数軸上のチャンネル変動が時間軸上の変動より大きい場合は、拡散符号と逆拡散符号が時間軸上のNチップのみでも直交するよう符号割り当てを行う。

#### 【0057】

以上の動作により、チャンネル変動に応じて、より精度の高い雑音及び干渉電力推定を可能とする符号を割り当てを実現できる。

#### 【0058】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明には、周波数軸上のチャンネル変動または時間軸上のチャンネル変動のいずれかが大きい場合でも、精度の高い雑音及び干渉電力推定が可能となるという効果がある。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明による第一、二、三の実施の形態における無線送受信装置の構成図である。

##### 【図2】

本発明による第四の実施の形態における無線送受信装置の構成図である。

##### 【図3】

CDMAにおける拡散符号を説明するための図である。

##### 【図4】

2次元拡散における拡散符号を説明するための図である。

##### 【符号の説明】

101、201 送信機

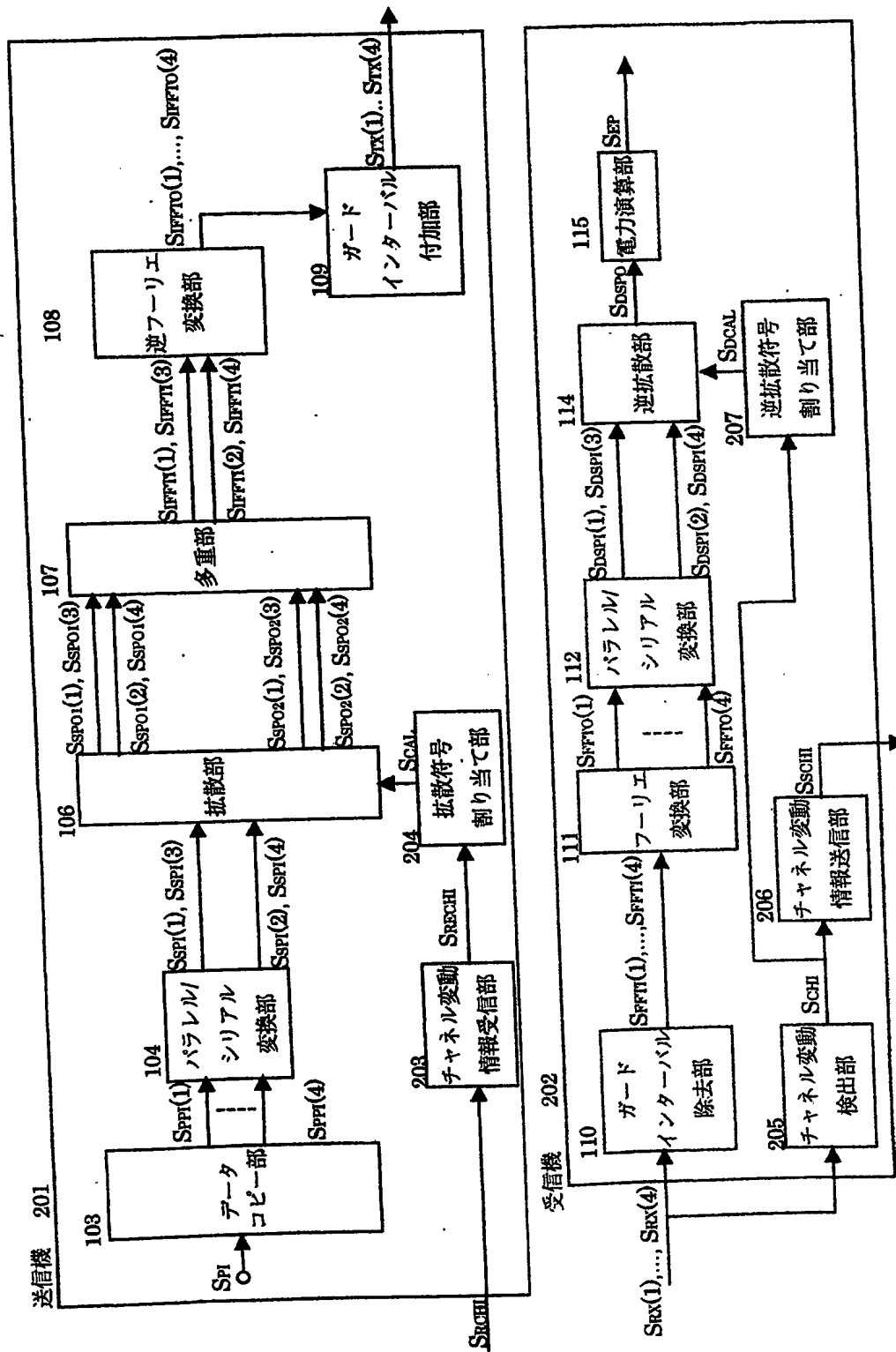
102、202 受信機



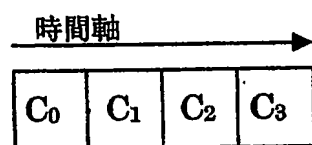
- 103 データコピー部
- 104、112 パラレル/シリアル変換部
- 105、204 拡散符号割り当て部
- 106 拡散部
- 107 多重部
- 108 逆フーリエ変換部
- 109 ガードインターバル付加部
- 110 ガードインターバル除去部
- 111 フーリエ変換部
- 113、207 逆拡散符号割り当て部
- 114 逆拡散部
- 115 電力演算部
- 203 チャンネル変動情報受信部
- 205 チャンネル変動検出部
- 206 チャンネル変動情報送信部



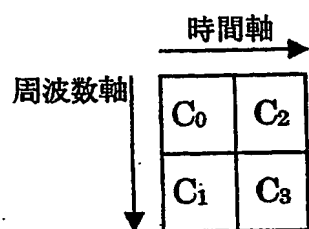
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数軸上のチャネル変動または時間軸上のチャネル変動のいずれかが大きい場合でも、精度の高い雑音及び干渉電力推定を実現できる無線送受信装置を提供する。

【解決手段】 無線送受信装置は、送信機 101 で  $M \times N$  チップ長 ( $M$ 、 $N$  は 2 以上の任意の整数) の拡散符号で周波数軸上に  $M$  チップ、時間軸上に  $N$  チップ拡散されたパイロットシンボルを用い、受信機 102 で前記パイロット信号の拡散に使用されていない拡散符号を逆拡散符号として用いて受信信号を逆拡散して雑音及び干渉電力を推定し、パイロットシンボルの拡散に用いる拡散符号と逆拡散に用いる逆拡散符号が時間軸上の  $N$  チップのみでも直交するよう符号割り当てを行う。

【選択図】 図 1

特願 2003-119778

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

1990年 8月29日

新規登録

東京都港区芝五丁目7番1号

日本電気株式会社

出願 2003-119778

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[392026693]

1. 変更年月日  
[変更理由]

2000年 5月19日

名称変更

住所変更

住 所  
氏 名

東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ